

La glande thyroïde révélateur de l'importance des retombées radioactives

par Jean MORRE et Lucien RICHOU.

L'iode 131 est parmi les corps radioactifs répandus dans l'atmosphère après une explosion atomique un des plus intéressants à rechercher. Sa période physique est de 8 jours $1/4$, c'est dire que l'intervalle de temps pendant lequel l'activité décroît de moitié est relativement court. De ce fait, l'activité mesurable due à l'iode diminue rapidement et il y a peu de risques pour que, lors d'essais atomiques, l'activité provenant d'une bombe précédente vienne interférer avec la suivante. Le fait que l'iode soit à la fois émetteur β et γ facilite sa détection.

Des difficultés subsistent pourtant : les quantités à déceler sont si minimales qu'il faut concentrer le produit actif. Le laboratoire de contrôle s'adresse soit à l'air, soit à l'eau de pluie.

L'air est filtré sur des papiers spéciaux. Malheureusement il n'existe pas de filtres parfaits : ou ils se colmatent trop vite ou ils laissent passer une fraction des produits actifs.

Pour l'eau, il faut soit concentrer de gros volumes d'eau par un moyen physique approprié : évaporation sous vide, ébullition, ou bien disposer d'appareils électroniques très sensibles donc coûteux et d'entretien difficile.

Ce sont ces difficultés qui nous ont conduit, en tant que Vétérinaires-biologistes dont le laboratoire est tout proche d'un grand centre d'abattage à effectuer les déterminations d'iode radioactif au niveau de la glande thyroïde des animaux. C'est en effet au niveau de ce tissu qu'une concentration élective se réalise physiologiquement.

Le métabolisme de l'iode dans l'organisme est extrêmement complexe. L'iode est absorbé par l'intestin et transporté par le sang jusqu'à la glande thyroïde où il est stocké. Ce stockage est important : si on injecte à un animal une dose de quelques millièmes de milligramme d'iode, 70 % sont fixés sur la thyroïde. Si, au contraire, on injectait une dose thérapeutique, la thyroïde rapidement saturée ne fixerait qu'une faible part de la quantité injectée. Ce

comportement de la glande explique les différentes opinions des auteurs sur son pouvoir de rétention.

Dans le cas qui nous occupe, il s'agit toujours de doses extrêmement faibles, on peut donc penser que le pourcentage d'iode fixé est important.

L'iode, après un séjour variable à l'intérieur de la glande sert à élaborer les hormones thyroïdiennes qui sont déversées dans le sang : c'est la forme circulante de l'iode. Dans le foie une partie de ces hormones est détruite et l'iode libéré est excrété par la muqueuse stomacale puis résorbé par l'intestin. Une autre partie est excrétée par le rein et la mamelle.

Il y a un renouvellement continu de l'iode et on a montré, grâce à l'iode marqué, que ce renouvellement était extrêmement variable et dépendait de la saison, de l'alimentation et de l'activité thyroïdienne. En moyenne, on peut admettre qu'en 180 jours, la moitié de l'iode absorbé a été excrété : c'est ce laps de temps que l'on nomme la période biologique. Comparé à d'autres constituants de l'organisme, il est particulièrement court.

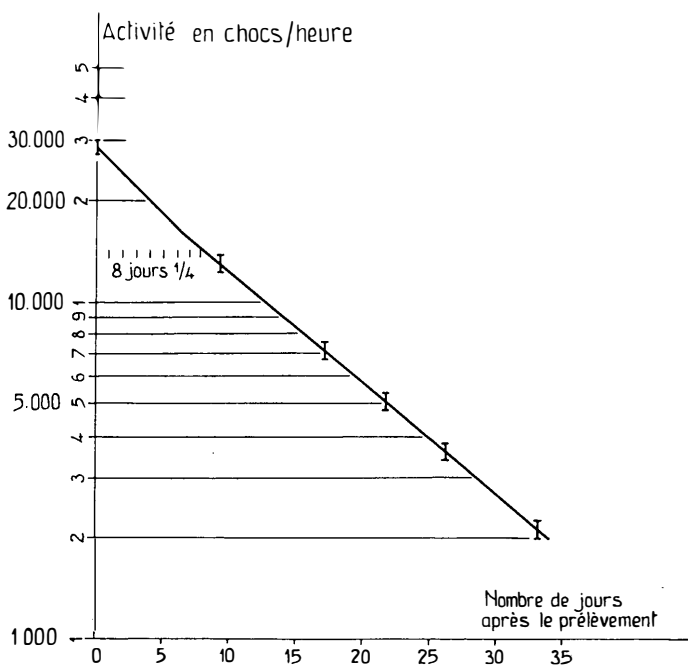


TABLEAU I : *De croissance radioactive d'un échantillon.*

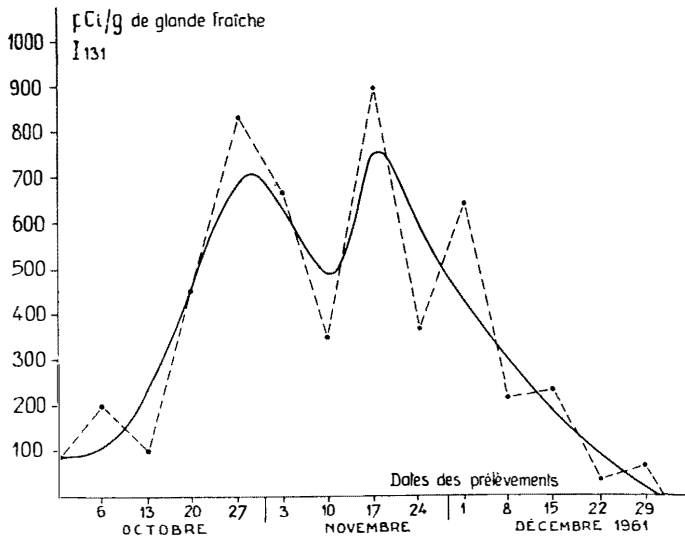


TABLEAU II : Radioactivité des glandes thyroïdes.

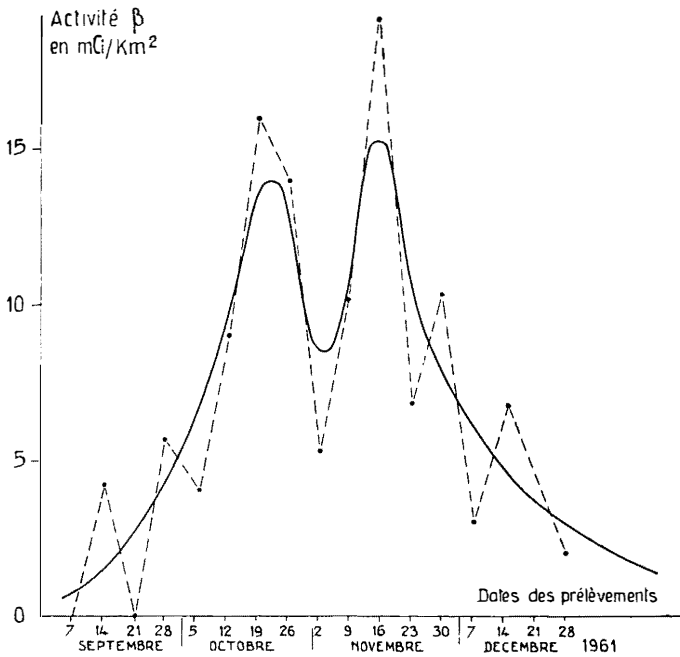


TABLEAU III : Radioactivité des eaux de pluie.

Un point est intéressant à préciser : que l'organisme reçoive de l'iode stable 127 ou de l'iode radioactif 131, il absorbera ces deux corps proportionnellement à leur rapport respectif. L'organisme ne distingue pas entre les divers isotopes d'un même composé. Ce postulat a été souvent vérifié en physiologie et est particulièrement vrai pour l'iode : le rapport des poids moléculaires étant voisin de l'unité, il n'y a aucune différence ni dans l'absorption, ni dans le métabolisme. Cela est moins vrai pour l'hydrogène et le deutérium dont le rapport des poids moléculaires est de 1 à 2, le deutérium se montre assez toxique pour l'organisme quand il est substitué à l'hydrogène.

Ce sont ces trois qualités remarquables :

- présence de l'iode radioactif dans les retombées atmosphériques,
- stockage de cet iode dans la thyroïde par l'organisme animal,
- renouvellement après une période relativement courte, qui nous ont décidé à essayer d'évaluer l'importance des retombées radioactives atmosphériques à partir des glandes thyroïdes.

Nous avons procédé à cette expérimentation au cours de l'année 1961 lors de la reprise des explosions atomiques expérimentales. Les résultats ont été comparés avec ceux de l'air et des eaux de pluie pour la même période de référence. Ces chiffres nous ont été aimablement transmis par le Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris.

On verra combien le desactivités la glande thyroïde sont comparables à celles des eaux de pluie, ce qui montre que la glande thyroïde peut être un révélateur intéressant de l'activité des retombées (voir tableaux II et III).

EXPÉRIMENTATION

Nous avons choisi les thyroïdes de bovidés en raison de leur grosseur et de la facilité de prélèvement. Tous les animaux relatifs à cette expérience, provenaient de la même région : Aizenay (Vendée). 300 g de glande débarrassée grossièrement aux ciseaux des particules de graisse sont mis à l'étuve à 70°-80° durant 24 heures. Nous broyons alors et finissons la dessiccation jusqu'à poids constant à 80°. Nous avons vérifié en ajoutant une qualité connue d'iode que cette technique ne modifiait pas le taux initial de cet halogène, alors qu'une calcination en aurait éliminé la majeure partie par sublimation. La poudre obtenue est comprimée en forme de cylin-

dre creux. La mesure est effectuée par un tube GEIGER MULLER (type 3 B 17), placé au centre du cylindre.

Nous avons utilisé cette technique, mais il aurait été possible de se servir d'autres méthodes, par exemple faire une mesure directe à partir de la glande fraîche observée au spectrographe gamma, réglé sur la bande d'énergie propre à l'iode 131. Nous avons préféré la première méthode car elle ne nécessite qu'un appareillage électronique très simple, elle fait appel à un échantillon d'assez gros volume (300 g de tissu, soit environ 20 à 25 thyroïdes) ce qui a l'avantage de fournir d'emblée une valeur moyenne de la radioactivité.

Pour chaque prélèvement, la mesure a été effectuée 36 heures après l'abattage, puis répétée tous les huit jours pour vérifier la décroissance et s'assurer ainsi qu'il s'agit bien essentiellement d'iode 131 (voir tableau I).

Etalonnage :

Les résultats sont fournis en picocuries d'iode 131 par gramme de thyroïde fraîche. Cela a été possible car tous les cylindres avaient la même forme, le même poids (100 g) et que la « géométrie » de l'ensemble compteur-échantillon était toujours le même.

Une gamme étalon a été réalisée avec six cylindres expérimentaux de poudre de foie de bœuf enrichis en quantités connue et croissante d'iodure de sodium radioactif. L'emploi de foie de bœuf, d'une radioactivité initiale extrêmement faible et d'une texture aussi voisine que possible de celle de la thyroïde laisse supposer que l'auto-absorption des rayonnements est identique entre les cylindres étalons et ceux de thyroïde.

Conduite de l'expérimentation.

Au cours du IV^e trimestre 1961, nous avons opéré systématiquement chaque semaine des prélèvements de thyroïde à l'abattoir. L'activité mesurée a été reportée sur un graphique (picocurie d'iode 131 par gramme de glande fraîche et par unité de temps).

Nous avons substitué au graphique en dent de scie, une courbe telle que la surface des triangles laissés au-dessus de la courbe soit égale à celle de ceux ajoutés au-dessous et vice versa : nous pensons ainsi mieux décrire le phénomène et supprimer des variations sans signification (tableau II).

Nous avons ensuite rapproché cette courbe de celle obtenue à partir de l'activité des eaux de pluie pendant la même période. Nous avons fait la moyenne des chiffres trouvés par semaine et nous

avons tracé la courbe suivant la même technique que pour les thyroïdes (tableau III). (milli Curie par Km² de surface).

On peut constater en rapprochant ces deux courbes, combien les deux phénomènes sont semblables avec simplement un décalage d'une semaine environ, ce qui confirme bien notre hypothèse de travail.

Nous avons d'autre part étudié la radioactivité de l'air : nous avons obtenu une courbe présentant une activité importante pendant cette même période, mais les deux phénomènes semblent moins liés ; ce qui se comprend bien car c'est la pluie en tombant qui entraîne les retombées sur les pâturages et permet ainsi leur absorption par voie digestive, la voie aérienne intervenant peu.

Enfin, en dernière analyse, nous avons comparé la courbe d'activité des thyroïdes non plus avec celle obtenue à partir des eaux de pluie de Paris, mais avec celle mesurée à Anglade (Gironde) que nous avait communiqué le S. C. P. R. I. Comme Anglade est beaucoup plus proche d'Aizenay que Paris, nous pensions obtenir une meilleure similitude. Cela n'a pas eu lieu : la Vendée pour sa pluviométrie dépend beaucoup plus du bassin parisien que de l'embouchure de la Gironde.

Cette étude comparée de l'activité des glandes thyroïdes et des eaux de pluie montre que ces glandes peuvent être un matériau précieux pour mesurer dans des conditions de grande facilité l'importance des retombées radioactives pour une région déterminée.

— Travail effectué au Laboratoire de Radiobiologie du Service Vétérinaire du département de la Seine.

NOTES

1° La période physique d'un corps radioactif est le temps nécessaire pour que son activité soit réduite de moitié. Pour l'iode 131 : 8 jours 1/4.

2° La période biologique d'un corps est le temps nécessaire à l'organisme pour éliminer la moitié de ce composant. Pour l'iode : environ 180 jours.

3° On définit une période effective. T_e telle que l'on ait :

$\frac{1}{T_e} = \frac{1}{T_p} + \frac{1}{T_b}$ qui traduit l'interréaction des périodes physiques et biologiques.

Pour l'iode 131 la période effective est de 7 jours 1/2.

4° Aizenay se trouve dans le département de la Vendée à 15 km au Nord-Ouest de la Roche-s/Yon.

5° Anglade situé sur l'embouchure de la Gironde, est à 40 km au Nord de Bordeaux.

6° Il y a 184 km à vol d'oiseau d'Aizenay à Anglade et 380 km d'Aizenay à Paris.

BIBLIOGRAPHIE

Méthode d'analyse radiochimique : Rapport d'un comité d'experts mixte, OMS/FAC. *Revue*, 1959. OMS. Deux rapports techniques, n° 173, p. 18.

J. ROCHE. — Bulletin Chimie Biologique XLII, nos 9-10, 1960, p. 1155.